

– Original Article –

혈액배양검사 근거중심 임상실무지침 적용 및 평가

김은화¹ · 이미자¹ · 조혜림¹ · 이진영¹ · 양재숙¹ · 송정은¹ · 신은혜¹ · 문영애¹ · 정진아¹ ·
이은숙¹ · 황정화¹ · 김명숙² · 정미애¹ · 장연수³

¹세브란스 심장혈관병원, ²세브란스병원 진단검사의학과, ³연세대학교 간호대학 간호정책연구소

Application and Evaluation of Evidence-based Clinical Practice Guideline for Blood Culture

Eunhwa Kim¹ · Mija Lee¹ · Hyerim Cho¹ · Jinyeong Lee¹ · Jaesook Yang¹ · Jeongeun Song¹ · Eunhye Shin¹ · Yeongae Moon¹ ·
Jina Jung¹ · Eunsook Lee¹ · Jeonghwa Hwang¹ · Myungsook Kim² · Miae Jung¹ · Yeonsoo Jang³

¹Division of Nursing, Severance Cardiovascular Hospital, Seoul; ²Department of Laboratory Medicine, Severance Hospital, Seoul;

³Nursing Policy Research Institute, College of Nursing, Yonsei University, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the effects of blood culture's clinical practice guideline on nurse's knowledge, cognition, practice and false positive rates. **Methods:** Research instrument was developed to assess knowledge, cognition, practice of nurses regarding blood culture by investigators. It consists of 26 questions and verified validity. One hundred-two nurses participated in this study. A descriptive analysis was conducted to determine the subject's characteristics and t-test, and Pearson's correlation were conducted to evaluate the effects of guideline using SPSS 21.0. **Results:** After educating this guideline, nurse's knowledge, cognition and practice of nurse significantly improved before education. The relations of correlation among knowledge and cognition, practice and knowledge, practice and cognition were statistically significant. In addition, although it was not statistically significant, false positive rate was decreased (pre-education 1.5%, post education 1%). **Conclusion:** The clinical practice guideline of blood culture may improve the nurse's knowledge and nursing practice to decrease false positive rate in this study. The result of this research would provide the evidence-base practice in nursing as well as decline medical cost.

Key words: Blood culture, False positive rate, Evidence based clinical practice guideline

서 론

1. 연구의 필요성

혈액배양검사는 패혈증을 포함한 심각한 혈액감염을 진단하는 일차적인 진단검사로 감염질환의 원인균을 감별해내고 항생제 치료의 적절성을 판단하는 기준이 된다.¹⁾ 미국의 경우 2000년에서 2009년 사이에 패혈증으로 인한 재원일 수가 두 배 이상으로 증가

하고, 이로 인한 의료비용이 증가하면서, 패혈증에 대한 정확한 진단 및 효과적인 치료가 요구되어지고 있다.²⁾ 그러므로 패혈증을 진단하는 혈액배양검사의 정확성이 중요하다고 볼 수 있다.

하지만 혈액배양검사의 오염에 의한 불필요한 의료가 행해지기도 하며, 이는 전체적인 의료비 증가를 야기하고 있다. 혈액배양을 위한 검체를 얻는 과정에서 피부나 환경 물질의 유기체로 인해 혈액배양검사가 오염되었을 때 이를 위양성(false positive)이라 하는데,³⁾ 여러 연구에 의하면 전체 혈액배양검사서 양성 결과의 20~

주요어: 혈액배양, 위양성률, 근거중심실무지침 라인

Address reprint requests to : Yeon Soo Jang

Yonsei University College of Nursing, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, Korea

Tel: +82-2-2228-3343 E-mail: YSJANG517@yuhs.ac

투고일: 2014년 9월 25일 심사완료일: 2014년 10월 15일 게재확정일: 2014년 12월 8일

50% 정도가 위양성이라 보고 있으며,⁴⁾ 병원에 따라 3% 이상의 오염률을 보이는 경우도 있다.⁵⁾ 이러한 혈액배양검사의 오염은 주로 검체를 수집하는 동안 발생하게 되는데,⁶⁾ 잘못된 검체수집으로 인한 위양성 결과는 부적절한 진단과 예후, 항생제 남용, 불필요한 치료들을 초래할 수 있으며 이로 인한 재원일 수 및 의료비용의 증가를 야기할 수 있다.⁷⁾ 때문에 혈액배양검사의 오염률을 낮추기 위해 피부 소독제를 포함하여,^{8,9)} 주사바늘의 교체,¹⁰⁾ 멸균글러브의 사용,¹¹⁾ 혈액배양검사 방법³⁾ 등 다양한 중재 연구가 보고되고 있다. Qamruddin과 Khanna (2008)¹²⁾의 코호트 연구에 의하면 혈액 채취 시 오염률은 8.8%이며, 말초혈액 채취에 관한 각 단계별 행위에 관한 PBC (peripheral Blood Culture) Collection 방법에 대한 프로토콜 적용 시 2.6%로써 병원 내에서 혈액배양검사와 관련된 프로토콜을 적용하는 것이 위양성률을 감소시킬 수 있음을 보고하였다.

또한, 많은 연구에서 전문 채혈팀은 오염률을 감소시키는데 효과가 있는 반면 간호사들이 시행한 혈액배양검사의 오염률은 전문 채혈팀보다 높고, 혈액배양검사법 교육의 효과도 떨어진다고 보고하고 있다.¹³⁾ 부적절한 수기술에 의해 주로 발생하는 위양성률을 혈액배양검사 방법에 대한 교육으로 위양성률을 감소시킬 수 있다고 여러 연구들¹³⁻¹⁵⁾이 보여주고 있다. 그러나 이러한 표준 지침이 되는 가이드라인도 무균술을 포함한 구체적인 수행 방법에 대해서는 명시되어 있지 않아 실제 혈액을 채취하여 배양검사를 수행하는 간호사들에게 다소 혼란을 야기하고 있고, 최신 근거로 수정된 지침들이 제때에 교육되지 않아서 간호사들의 수행에 차이가 생기기도 한다. 이에 S병원의 심장혈관병원 간호연구팀에서는 혈액배양검사의 위양성률을 감소시키고, 그에 따른 의료비 절감효과를 가져올 수 있는 무균술을 포함한 근거중심 임상실무지침을 2012년에 개발하였으며, 입원 환자의 혈액배양검사를 위한 채혈은 대부분 간호사가 시행하고 있기 때문에 임상실무 지침이 임상실무를 잘 반영하고 있는지를 평가하기 위해 간호사들에게 직접 지침을 교육하고 효과를 평가하는 과정이 중요하다고 본다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 간호행위를 표준화시켜 혈액배양검사 위양성률을 낮추기 위해 개발된 근거중심 임상실무지침을 간호사들에게 직접 적용, 평가하여 그 효과를 파악하기 위함이다.

첫째, 혈액배양검사 임상실무지침에 대한 교육이 간호사의 지식에 미치는 효과를 파악한다.

둘째, 혈액배양검사 임상실무지침에 대한 교육이 간호사의 인식에 미치는 효과를 파악한다.

셋째, 혈액배양검사 임상실무지침에 대한 교육이 간호사의 수행

에 미치는 효과를 파악한다.

넷째, 혈액배양검사 임상실무지침에 대한 교육 후 지식, 인식 및 수행의 상관관계를 파악한다.

다섯째, 혈액배양검사 임상실무지침에 대한 교육이 혈액배양검사 위양성률에 미치는 효과를 파악한다.

3. 용어의 정의

1) 혈액배양검사(Blood Culture)

혈액배양이란 어떤 과학적인 연구나 증명 또는 상업적, 의학적 사용을 목적으로 혈액을 채취하여 통제된 환경에서 세균이나 곰팡이 같은 미생물을 의도적으로 증식시키는 것이다. 혈액을 채운 혈액배지의 숫자와 상관없이 같은 시각에 같은 부위에서 채취된 것이라면 단 한 번의 혈액배양검사를 한 것이다. 이 한 번을 혈액배양검사 1회 혹은 한 쌍(set)이라 칭한다. 1쌍의 혈액배양검사는 호기성 배지와 혐기성배지 각 1개로 구성된다.^{16,17)}

2) 혈액배양검사의 위양성(False Positive)

혈액배양을 위한 검체를 얻는 과정에서 피부나 환경 물질의 유기체로 인해 혈액배양검사가 오염되었을 때 이를 위양성이라 한다.³⁾ S병원에서 판단하는 혈액배양 위양성 건수는 여러 배양 검체 중 하나의 검체에서만 위양성 세균이 증식된 환자 건수이며, 위양성 세균은 *Bacillus* sp., *Corynebacterium* spp., *Propionibacterium acnes*, 또는 coagulase-negative 음성 *Staphylococcus*가 검출되는 경우이다.

본 연구의 위양성률은 연구가 진행되기 이전인 2013년 5월 1일 ~ 2013년 6월 30일과 연구가 진행되는 2013년 9월 11일 ~ 2013년 10월 20일까지 의뢰된 혈액배양검사의 위양성률을 S병원 진단검사의학과에 의뢰하여 받은 자료이다.

3) 혈액배양검사 근거중심 임상실무지침

근거중심 임상실무지침(Evidence based clinical practice guideline)이란 특정 임상 환경에서 의료인의 의사결정을 돕기 위해 적절한 최신의 근거를 검색, 평가하는 체계적인 접근법을 통해 개발된 지침이다.¹⁸⁾ 본 연구에서는 임상실무지침 개발 조직인 The Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)에서 제시한 50단계의 가이드라인 개발 과정을 Park¹⁹⁾이 8단계로 축소시켜 적용한 과정을 따르며, 그 단계에 따라 2012년 S병원 심장혈관병원 간호연구팀에서 개발한 지침을 수정한 것을 말한다.

4) 간호사의 지식

혈액배양검사 근거중심 임상실무지침의 내용을 토대로 혈액배

양 검사 관련 지식 9문항으로 측정한 것을 말한다.

5) 간호사의 인식

혈액배양검사 근거중심 임상실무지침의 내용을 토대로 혈액배양 검사 관련 인식 6문항으로 측정한 것을 말한다.

6) 간호사의 수행

혈액배양검사 근거중심 임상실무지침의 내용을 토대로 개발된 혈액배양 검사 관련 수행 10문항으로 측정한 것을 말한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 단일집단 전후검사 설계(before and after study without comparison)로 개발된 혈액배양검사 근거중심 임상실무지침이 간호사의 지식, 인식, 수행에 미치는 효과를 확인하고 그 상관관계를 알아보기 위한 원시실험 연구이다(Figure 1).

2. 연구 대상

본 연구는 2013년 9월 S병원 심장혈관병원에 근무하는 간호사를 대상으로 연구 대상자 모집을 위해 간호사실과 탈의실 등에 대상자 모집 공고문을 게시하여 연구 참여를 동의한 중환자실, 병동간

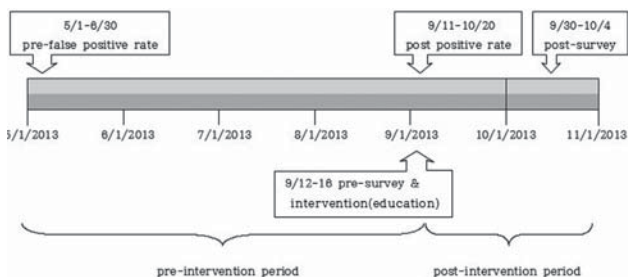


Figure 1. Study design

Table 1. SIGN의 권고강도 체계

권고강도	기 준
A	하나 이상의 메타분석 연구, 체계적 고찰, 혹은 근거의 단계가 1+ + 이상인 RCT 연구로써 대상 집단에 직접 적용가능한 연구, 혹은 RCT의 체계적 고찰이거나 주로 1+의 근거를 포함한 경우로써 대상 집단에 직접 적용가능하고 연구결과가 일관성이 있어야 함.
B	주로 2+ +의 근거로 이루어져 있고, 대상 집단에 직접 적용가능하고 연구결과가 일관성이 있어야 함; 또는 1+ +이거나 1+의 수준의 연구로부터 추정된 근거가 있을 때에도 가능함.
C	주로 2+의 근거로 이루어져 있고, 대상 집단에 직접 적용가능하고 연구결과가 일관성이 있어야 함; 또는 2+ +수준의 연구로부터 추정된 근거가 있을 때에도 가능함.
D	3이나 4의 근거단계; 혹은 2+ 수준의 연구로부터 추정된 근거가 있을 때에도 가능함.

호사 총 112명을 대상으로 진행되었다.

3. 연구 도구

1) 혈액배양검사 근거 중심 임상실무지침 개발

임상실무지침 개발과정은 국제적으로 공인된 가이드라인의 개발 지침 중 하나인 The Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)에서 제시한 50단계의 가이드라인 개발 과정을 박태남(2006)이 8단계로 축소시켜 적용한 과정을 참고하여, 혈액배양검사와 관련된 문헌을 비평적으로 분석하여 근거와 권고의 등급을 평가하고, 이를 바탕으로 임상질문 내용을 포함한 임상실무지침 초안을 개발하였다(Tables 1~3, Figure 2).

개발된 임상실무지침 초안은 실제 혈액배양검사와 관련 있는 분야별 전문가 집단에게 내용타당도를 검증 받은 후 서로 다른 의견에 관해서는 논의를 통해 합의하여 이를 확정하였다.

비평적 문헌 분석에 사용된 논문은 총 11편으로 각 문헌을 SIGN의 문헌 평가도구를 이용하여 평가하였고, 원내 지침 및 혈액배양검사 임상실무지침으로 제시되어 있는 문헌을 참고하여 임상질문별로 근거에 따라 임상질문을 해결하는 권고안을 도출한 후 SIGN의 권고강도 등급에 따라 A, B, C, D로 권고강도를 결정하였다. 임상실무지침 초안은 이 내용을 포함하여 연구자들이 실제 적용 가능하도록 혈액배양방법에 관한 간호 중재 행위를 검체 채취 전 준비 단계, 환자 접촉단계, 검체 채취 후 정리단계의 세 가지로 분류한 후 총 20개의 세부 간호 행위로 분류하여 실제 임상에서 세부 간호행위를 잘 알아볼 수 있도록 각 행위별 사진을 포함하여 개발하였다. 이를 6명의 실무 전문가들이 내용 타당도를 검증한 결과 평균 CVI는 0.95로 타당함이 증명되었다.

2) 혈액배양검사 근거중심 임상실무지침에 대한 간호사의 지식, 인식, 수행 측정도구

2012년 S병원 심장혈관병원 간호 연구팀에서 개발한 ‘혈액배양검사 근거중심 임상실무지침 개발’ 논문의 내용을 토대로 혈액배양검사 관련 지식 9문항, 인식 8문항, 수행 9문항, 총 26문항으로 구성

된 초안 설문지를 개발하였다. 개발된 도구는 Lynn²⁰⁾이 내용 타당도를 위한 전문가 집단의 수가 3명 이상 10명 이하가 바람직하다고 제시한 것에 근거하여 본 연구에서의 전문가 구성은 간호학과 교수 1인, 석사 학위 이상의 파트장 2인, 간호학 석사 학위 이상을 가지고 있는 임상경력 10년 이상의 심장혈관 병원 근무 중인 간호사 2인, 총 5인으로 구성된 전문가 집단을 구성하였다. 각 문항의 내용 구성에 대해 '전혀 적절하지 않다' 1점, '적절하지 않다' 2점, '적절하다' 3점, '매우 적절하다' 4점으로 평가하여 그 결과를 Content Validity Index (CVI)로 평가하였다. 26개 문항 모두 CVI 계수가 0.80 이상이였다.

(1) 혈액배양검사 근거중심 임상실무지침에 대한 간호사의 지식 측정도구

본 지식 측정도구는 총 9문항으로 구성되어 있으며 혈액배양검사의 목적, 위양성의 개념, 혈액배양검체 개수(2~3쌍), 배양병 port 소독, 혈액배양검사 채혈량, 피부소독 방법, 채혈부위 및 시간간격, 배양병 주입순서(호기균-혐기균), single-needle technique에 관한 지식 9개 문항으로 구성되어 있다.

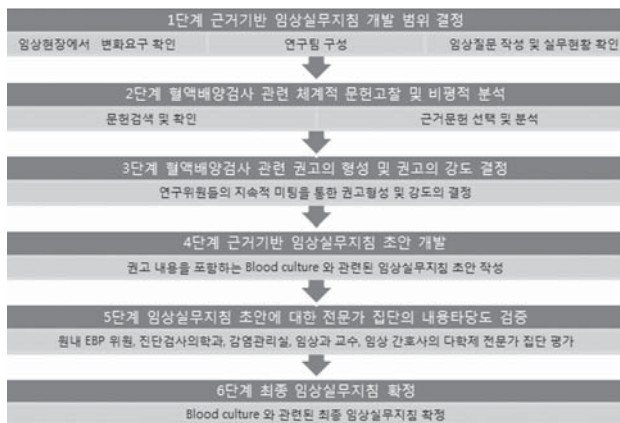


Figure 2. 임상실무지침 개발 진행절차

지식문항의 9개 문항은 '전혀 그렇지 않다'와 '그렇지 않다', '보통이다'는 0점, '그렇다', '매우(항상) 그렇다'는 1점으로 하였으며 점수가 높을수록 지식수준이 높은 것을 의미한다.

(2) 혈액배양검사 근거중심 임상실무지침에 대한 간호사의 인식 측정도구

본 인식 측정도구는 총 8문항으로 구성되어 있다. '전혀 그렇지 않다' 1점, '그렇지 않다'는 2점, '보통이다'는 3점, '그렇다'는 4점, '매우(항상) 그렇다'는 5점으로 하였으며 점수가 높을수록 인식수준이 높은

Table 3. 임상실무지침 초안에 대한 전문가 집단의 내용타당도 결과

행위번호	간호행위	Content Validity Index
1	손 씻기 및 Tray 준비	1
2	물품분비	1
3	바코드 부착	1
4	손 씻기	0.67
5	환자확인	1
6	손 씻기	1
7	Port 닦기	1
8	Position	1
9	천자 부위 확인	0.83
10	손 씻기	1
11	Tourniquet	0.83
12	Glove 착용	1
13	피부소독	1
14	정맥천자	0.83
15	천자 부위 지혈	1
16	검체담기	1
17	분리수거	1
18	Tray 닦기	1
19	Glove 제거	0.83
20	손 씻기	1

Table 2. 혈액배양검사와 관련된 임상질문별 권고 사항 진술 및 권고 강도 평가

임상질문	권고 사항	권고강도
시간 간격	동시에 채혈	B
횟수	2~3쌍 채혈(쌍당 20mL 채혈)	B
혈액채취 부위	정맥천자 혈관내 기구로부터 혈액을 채취해야 하는 때에는 1쌍 이상은 정맥천자를 통해서도 혈액배양검사를 해야 함.	B D
피부소독	2% chlorhexidine gluconate in 70% isopropyl alcohol Povidone-iodine도 대안이지만 2분 이상 건조시간이 필요함	A
채혈량	성인은 한 번 정맥 천자시 20~30mL 이상	B
혈액주입 방법	배액병 주입포트는 70% 알코올로 닦는다. Switch-needle Technique(혈액배양검사용 배지 삽입 전 주사바늘의 교체)이 Single-needle Technique에 비해 오염률을 감소시킨다. needle stick injury의 가능성이 많기 때문에 배지에 넣기 전 바늘 교환은 권장되지 않는다. 채혈량이 권장량보다 적을 경우 호기균 배양병에 먼저 적정량을 넣고 나머지를 혐기균에 넣는다. 혈액 응고를 예방하기 위해 혈액을 배양병에 넣고 가볍게 흔들어준다.	B C C N N

N: 근거를 찾을 수 없음.

것을 의미한다.

‘지침을 이행하는 것이 시간이 너무 많이 소요된다고 생각한다’ 문항과 ‘혈액배양검사 지침을 이행하는 것이 어렵다고 생각한다’ 문항은 부정적 인식에 대한 문항으로 역점수화하여 자료 처리를 하였다.

본 도구의 신뢰도를 측정한 결과 Cronbach's Alpha값은 .749였다.

(3) 혈액배양검사 근거중심 임상실무지침에 대한 간호사의 수행 측정도구

본 수행 측정도구는 총 9문항으로 구성되어 있다. ‘전혀 하지 않는다’ 1점, ‘가끔 그렇게 한다’는 2점, ‘보통이다’는 3점, ‘자주 그렇게 한다’는 4점, ‘항상 그렇게 한다’는 5점으로 하였으며 점수가 높을수록 수행수준이 높은 것을 의미한다.

본 도구의 신뢰도를 측정한 결과 Cronbach's Alpha값은 .755이다.

3) 위양성률

본 연구에서의 위양성률은 S병원 진단검사의학과에 자료를 의뢰하여 받은 결과를 말한다. 결과는 연구가 진행되기 이전 기간인 2013년 5월 1일~6월 30일 2개월 간, 연구가 진행되는 2013년 9월 11일~2013년 10월 20일까지 기간의 위양성률로 3쌍의 배양 검체 중 하나의 검체에서만 위양성 세균이 증식된 환자 건수이며, 위양성 세균은 *Bacillus* sp., *Corynebacterium* spp., *Propionibacterium acnes*, 또는 coagulase-negative 음성 *Staphylococcus*이 검출되는 경우로 한다.

4. 연구 진행 절차

1) 본 연구는 2013년 9월 S병원 생명윤리위원회(IRB: Institutional Review Board)의 심의를 통과하였다(4-2013-0474).

2) 임상실무지침에 대한 Pilot Test 시행

2012년 S병원 심장혈관병원 간호연구팀에서 시행한 혈액배양검사 임상실무지침 개발에 참여한 연구위원들이 참여하여 2013년 9월 6일부터 9일 간 실무에 적용하고 결과를 평가하였다. 실무 흐름에 따라 적용해 본 결과 검체 채혈을 위해 물품을 준비하는 과정에서 포함되었던 절차는 4단계를 3단계로 조정하였다. 채혈과정은 13단계를 행동의 연속선상에서 12단계로 1단계 줄였고, 채혈 후 처리 단계는 3단계를 2단계로 간단하게 수정하여 총 20단계를 16단계로 수정하여 최종 임상실무지침을 확정하였다.

3) 실험처치

Pilot test를 거쳐 최종 결정된 혈액배양검사 임상실무지침 교육을 위해 작성한 PPT 프로그램을 이용하여 2012년 혈액배양검사 임상

실무지침 개발 연구에 참여한 석사학위 이상의 연구 담당 간호사 4명이 교대 근무자를 위해 2013년 9월 12일부터 16일까지 직접 4회 교육을 시행하였다.

교육내용은 혈액배양검사의 목적, 위양성률 감소를 위해 시행한 기존 연구 결과, 본원의 혈액 배양 지침, 수정된 임상실무가이드 라인들을 포함하고 있으며 교육시간은 약 30분이었다.

연구 목적에 대해 간략하게 설명한 후 교육 시작 30분 전 연구동 의사와 교육 전 설문지를 작성한 후 교육을 진행하였고 교육 후에 각 근무 부서에 혈액배양검사 임상실무지침을 갈라로 출력, 게시하여 교육받은 간호사가 기억을 떠올릴 수 있고, 채혈 시 지속적으로 참고할 수 있게 하였다. 교육 후 2주 뒤인 2013년 9월 30일부터 10월 4일까지 설문지를 배부하여 작성하고 회수하였다.

5. 자료 분석

본 연구에서 수집된 결과는 자료는 SPSS 21.0 프로그램을 이용하여 다음과 같은 통계기법으로 분석하였다.

첫째, 대상자의 일반적 특성은 실수, 백분율, 평균, 표준편차로 분석하였다.

둘째, 간호사의 지식, 인식, 수행정도는 평균과 표준편차로 산출하였으며, 대상자의 교육 전, 후 지식, 인식 및 수행의 차이는 paired t-test를 이용하여 분석하였다.

셋째, 간호사의 지식, 인식 및 수행과의 관계는 Pearson's correlation coefficient를 이용하여 분석하였다.

넷째, 혈액배양 검사 위양성률은 실수와 백분율, 교육 전, 후와의 관련성은 χ^2 을 이용하여 분석하였다.

연구 결과

혈액배양검산지침에 대한 교육 전 설문을 시행한 대상자는 모두 110명, 교육 후 설문을 시행한 대상자는 112명이었으며 교육 전·후 설문을 모두 시행한 대상자는 103명이었으며 교육 후 혈액배양검사를 위해 검체 채취업무를 하지 않은 응답자 1명을 제외하여 총 102명의 설문을 최종 연구 자료로 분석하였다.

1. 대상자의 일반적 특성

대상자의 연령은 30세 미만인 69명(67.6%)로 가장 많았고, 근무 부서는 병동이 40명(39.2%), 중환자실이 62명(60.8%)이었다. 근무 기간은 2년 이상 5년 미만인 40명(39.2%)로 가장 많았으며 10년 이상이 17명(16.7%), 5년 이상 10년 미만인 16명(15.7%), 2년 미만인 29명

(28.4%) 순으로 많았다. 혈액배양 검사의 빈도는 '주 당 3~4회'가 54명 (52.9%)로 가장 많았다(Table 4).

2. 혈액배양검사 지침에 대한 교육이 간호사의 지식에 미치는 효과

총 9문항으로 총점 최저 0점에서 최고 9점으로 측정되며 정답률은 교육 전이 76.3%, 교육 후가 97.2%였다. 지침에 대한 교육 전 평균 점수는 6.86점, 교육 후 평균 점수는 8.75점으로 교육 전·후 지식점수는 통계적으로 유의하게 향상되었다($p<.000$).

지식문항별 효과를 보면 혈액배양검사의 목적($p=.566$)과 채혈 부위 및 시간간격($p=.207$)에 대해서는 사전 정답률이 0.9점 이상으로 이미 높아 사후와 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 5).

Table 4. Demographic Characteristics of Hospitals, Directors of Subjects (N=102)

Characteristics	Categories	n (%) or M±SD
Age (year)		29.10±5.25
	<30	69 (67.6)
	30~39	25 (24.5)
	≥40	8 (6.8)
Gender	Female	97 (95.1)
	Male	5 (4.9)
Department	Ward	40 (39.2)
	ICU	62 (60.8)
Working experience (year)	<2	29 (28.4)
	2~4	40 (39.2)
	5~9	16 (15.7)
	≥10	17 (16.7)
Blood culture frequency	Daily	3 (2.9)
	3~4/week	54 (52.9)
	3~4/month	43 (42.2)
	Few	2 (2.0)

Table 5. Knowledge and Knowledge Differences of the Nurse for Blood Culture

(N=102)

	Before education		After education		t	p
	% Correct	M±SD	% Correct	M±SD		
The purpose of the blood culture	98	0.98±0.14	99.0	0.99±0.09	-0.575	.566
The concept of false - positive	89.2	0.89±0.31	97.1	0.97±0.17	-2.600	.011
Number of blood culture specimens (2~3 pairs)	95.1	0.95±0.22	100.0	1.00±0.00	-2.282	.025
Culture bottle port disinfection	61.8	0.62±0.49	98.0	0.98±0.14	-7.582	<.001
Blood culture blood volume	77.5	0.77±0.42	96.1	0.96±0.20	-4.286	<.001
Skin disinfection method	84.3	0.84±0.37	99.0	0.99±0.09	-3.881	<.001
Blood sampling site, and the time interval	92.2	0.92±0.27	96.1	0.96±0.19	-1.269	.207
Culture bottle injection procedure (Aerobic bacteria - anaerobic bacteria).	49.0	0.49±0.50	97.1	0.97±0.17	-9.305	<.001
Single-needle technique	39.2	0.39±0.49	92.2	0.92±0.27	-10.660	<.001
Total		6.86±1.49		8.75±0.57	-13.104	<.001

3. 혈액배양검사 지침에 대한 교육이 간호사의 인식에 미치는 효과

총 8문항으로 총점 최저 8점에서 최고 40점으로 측정되며 지침에 대한 교육 전 평균 점수는 28.77점, 교육 후 평균 점수는 31.48점이었 다. 교육 전·후 인식점수는 통계적으로 유의하게 차이가 있었다 ($p<.001$) (Table 6).

통계적으로 유의한 교육 전·후 인식 문항의 점수 차 수준은 '혈액배양검사 지침에 대해 잘 알고 있다'는 .68±.86점, '혈액배양검사 지침을 잘 실행할 수 있다고 생각한다'는 .57±.83점, '혈액배양검사 지침이 임상간호를 향상시킨다고 생각한다'는 .38±.80점, '혈액배양검사의 목적에 대해 잘 알고 있다'는 .34±.61점, '지침이 효율적인 업무 수행에 도움이 된다고 생각한다'는 .34±.84점이었 다.

지침을 이행하는 것이 시간이 너무 많이 소요된다고 생각한다' 문항은 역점수화하여 교육 후·전 점수가 -.18±1.22로 통계적으로 유의하지 않지만($p=.125$) 인식 점수가 감소하였고, '혈액배양검사 지침을 이행하는 것이 어렵다고 생각한다' 문항도 역점수화하여 교육 후·전 점수가 -.04±1.16로 통계적으로 유의하지 않지만($p=.722$) 인식 점수가 감소하였다.

'지침을 따르는 것이 위양성을 줄이는 것에 도움이 된다고 생각한다' 문항은 교육 전·후 점수가 통계적으로 유의하지 않지만($p=.096$), 교육 전 점수가 4.03±.58점, 교육 후 점수가 4.16±.67점으로 모두 높은 점수를 보여주었다(Table 6).

4. 혈액배양검사 지침에 대한 교육이 간호사의 수행에 미치는 효과

총 9문항으로 총점 최저 9점에서 최고 45점으로 측정되며 지침에

대한 교육 전 평균 점수는 36.10점, 교육 후 평균 점수는 40.34점이었
다. 교육 전·후 수행점수는 통계적으로 유의하게 차이가 있었다
($p<.001$) (Table 7).

교육 전·후 수행정도 점수의 문항별 수준은 'single-needle tech-
nique으로 호기균 배양병(녹색)에 먼저 담기'가 1.13 ± 1.32 점, '배양병
port를 알콜솜으로 소독'이 $.92\pm 1.53$ 점, '채혈 전 장갑 착용'이 $.66\pm 1.25$
점, '알콜솜으로 피부 이물질 제거 후 2% CHG로 소독하고 30초 건
조'가 $.61\pm 1.12$ 점, '검체 1쌍 당 10~20cc 채혈'이 $.34\pm .87$ 점, '정맥천자 전
손 위생'이 $.20\pm .63$ 점, '환자 접촉 전 손위생'이 $.17\pm .64$ 점, '검체 준비
전 손위생'이 $.13\pm .48$ 점 순으로 향상되었으며 통계적으로 유의한 차
이를 보였다. '이름, 등록번호로 정확한 환자 확인'은 $.09\pm .75$ 점으로
통계적으로 유의하지 않았지만 교육 전 수행점수 $4.41\pm .67$ 점, 교육
후 수행점수 $4.50\pm .66$ 점으로 높은 수준의 점수를 보였다(Table 8).

5. 혈액배양검사 지침에 대한 교육과 간호사의 지식, 인식 및 수행의 상관관계

인식과 지식($r=.691, p<.001$), 수행과 지식($r=.427, p<.001$), 수행과

인식($r=.580, p<.001$)은 통계적으로 유의한 양의 상관관계가 있었
다(Table 8).

6. 혈액배양검사 지침에 대한 교육 전, 후 혈액배양 검사 위양 성률의 관계

혈액배양검사 지침에 대한 교육 전 위양성률은 1.5%로 총 검사 건
수 1979건에 발생건 수 29건이었다. 혈액배양검사 지침에 대한 교육
후 위양성률은 1.0%로 총 검사 건 수 1090건에 발생건 수 11건이었
다. 교육 후 위양성률은 감소되기는 하였지만 통계적인 차이는 없었
다($p=0.286$) (Table 9).

Table 8. Correlation of Knowledge, Cognition, and Performance of the Nurse after Education about Guidelines for Blood Culture (N = 102)

Variables	Knowledge	Cognition	Performance
Knowledge	1		
Cognition	.691 (<.001)	1	
Performance	.427 (<.001)	.580 (<.001)	1

Table 6. Cognition and Cognition Differences of the Nurse for Blood Culture

(N = 102)

Variables	Before education	After education	After-before education	t	p
	M±SD	M±SD	M±SD		
I am well aware of the purpose of the blood culture	4.01±0.55	4.35±0.54	0.34±0.61	-5.726	<.001
I am well aware of the blood culture guidelines	3.53±0.75	4.21±0.65	0.68±0.86	-7.964	<.001
I can be performed well guidelines when blood cultures	3.60±0.75	4.17±0.64	0.57±0.83	-6.947	<.001
Considered that it takes too much time to carry out the guideline (Reverse coded)	2.85±0.90	2.67±0.97	-0.18±1.22	1.458	.125
I think that guidelines for blood culture improves clinical nursing	3.73±0.72	4.06±0.72	0.38±1.80	-3.915	<.001
I think it is difficult to implement the guidelines for blood culture (Reverse coded)	3.31±0.86	3.27±1.07	-0.04±1.16	0.342	.722
I think it is helpful to reduce the false positives that you follow the guidelines	4.03±0.58	4.16±0.67	0.12±0.77	-1.534	.096
I think Guideline is helpful to do the work efficiently	3.71±0.71	4.05±0.66	0.34±0.84	-4.134	<.001
Total	28.77±3.50	31.48±3.53		-7.285	<.001

Table 7. Performance and Performance Differences of the Nurse for Blood Culture

(N = 102)

Variables	Before education	After education	After-before education	t	p
	M±SD	M±SD	M±SD		
Hand hygiene before sample preparation	4.58±0.55	4.71±0.46	0.13±0.48	-2.677	.009
Hand hygiene before Patient contact	4.48±0.63	4.65±0.52	0.17±0.64	-2.605	.011
Verify correct patient name and register	4.41±0.67	4.50±0.66	0.09±0.75	-1.195	.185
Hand hygiene before Venipuncture	4.38±0.68	4.58±0.54	0.20±0.63	-3.144	.003
Sterilized port of culture bottle with sterilized cotton	3.68±1.56	4.60±0.79	0.92±1.53	-6.097	<.001
Gloves before sampling	3.52±1.53	4.19±1.13	0.66±1.25	-5.406	<.001
Remove skin debris with sterilized cotton, sterilized with 2% CHG and 30 seconds drying	3.88±1.12	4.49±0.56	0.61±1.12	-5.489	<.001
10~20cc blood sample per 1 pair	3.99±0.87	4.33±0.81	0.34±0.87	-3.969	<.001
Add the first on aerobic bacterial culture bottles with single - needle technique	3.17±1.12	4.30±0.82	1.13±1.32	-8.642	<.001
Total	36.10±5.22	40.34±4.29		-8.378	<.001

Table 9. False Positive Blood Culture Tests before and after Education about Guidelines for Blood Culture

Variables	Before education	After education	χ^2	p
The number of false positives generated	29	11	1.13	.286
The number of negatives generated	1,950	1,079		
False positive rate (%)	1.5	1.0		
The total number of tests	1,979	1,090		

논 의

본 연구는 혈액배양검사 임상실무지침을 실제 간호사에게 적용한 것으로 혈액배양검사 임상실무지침 교육 후 지식, 인식, 수행정도가 교육 전에 비해 모두 향상됨을 확인하였다. 혈액배양검사 임상실무지침에 대한 연구 전, 후의 위양성률은 1.5%에서 1.0%였다. 교육에 따른 위양성률 감소가 통계적인 의의는 없었지만 연구 전 위양성률이 1.5%로 타 저널에서 감소활동을 시작했었던 수치에 비해 매우 낮은 상태임을 알 수 있었다.

혈액배양검사 임상실무지침에 대한 지식의 세부항목 중에 배양병 port 소독, 배양병 주입순서(호기균-혐기균) 및 single-needle technique 등의 항목에 대해 교육 전, 후 유의한 차이를 보인 것은 간호사 개인마다 간호술기에 차이가 있는 것으로 해석할 수 있으며 Hopkins 등²¹⁾의 연구 결과와 유사함을 알 수 있다. 이와 같이 혈액배양 검사법에 대한 간호사들의 간호술기의 차이가 존재하며 부적절한 수기술에 의해 발생하는 위양성률¹³⁻¹⁵⁾을 감안할 때 임상실무지침에 대한 필요성 뿐 아니라 반복적, 지속적 교육의 중요성을 보여준다고 할 수 있다. 한편, 혈액배양검사의 목적, 채혈 부위 및 시간간격에 대해서는 교육 전, 후에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 간호사들이 혈액배양검사의 목적과 채혈부위 및 시간간격을 두고 채혈해야 함에 대해서는 이미 잘 알고 있어서 교육을 통한 차이가 나타나지 않았던 것으로 생각된다.

혈액배양검사 임상실무지침에 대한 인식 면에서도 교육 후의 통계적으로 유의한 향상을 보였는데 이 중에서도 ‘혈액배양검사 시 지침을 잘 실행할 수 있다고 생각한다.’는 항목에서 교육 전 3.60점에서 교육 후 4.17점으로 다른 항목에 비해 가장 큰 상승폭을 보였다. 이는 간호사들도 새로운 지침 수용에 적극적임을 의미한다고 할 수 있다. 한편, 인식에 관한 세부 설문 결과 중 지침을 이행하는 것이 어렵다고 생각한다., ‘시간이 너무 많이 소요된다고 생각한다.’ 이 두 항목은 부정적인 응답으로서 역점수화한 것으로, 통계적으로 유의하지는 않지만 교육 후의 부정적인 인식점수가 낮게 나왔다. 부정적인 인식은 지침을 실제로 수행하는데 있어 업무 부담감,

익숙하지 않은데서 오는 간호사들이 어려움을 느끼는 것으로 해석된다.

간호사의 혈액배양검사 임상실무지침 전체적인 수행정도는 교육 후 향상을 보였으나 일부 ‘검체 준비 전 손 위생, 환자 접촉 전 손 위생, 이름, 등록번호로 정확한 환자 확인, 정맥천자 전 손 위생’과 같은 세부항목에 대해서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 기타 세부항목의 교육 전 점수가 평균 3점대에서 교육 후 4점대의 향상으로 보인 반면 이 네 가지 항목에서는 교육전과 후가 모두 평균 4점대로 나타나 혈액검사의 지침과 관계없이 국제 환자 안전 목표에 대한 강조 및 반복 교육을 통하여 간호사들의 수행이 이미 높은 수준인 것으로 해석할 수 있다.

1. 연구의 의의

본 연구에서의 혈액배양검사를 위한 근거중심 임상실무지침 개발 및 적용의 간호학적 의의는 다음과 같다.

1) 임상실무 측면

최선의 근거를 활용한 임상지침에 따라 간호 실무를 수행하는 것은 환자 간호의 질을 향상시키고 실무에서의 과학적 접근으로 비용 절감 효과를 볼 수 있어 의료의 질 향상과 효율성이 강조되어 Agency for Healthcare Research & Quality [AHRQ] 등 많은 보건단체에서도 근거중심 임상실무를 수행하도록 강조하고 있어 임상에서의 중요성은 나날이 확대되어 지고 있다.²³⁾

그러므로 본 연구를 통해 개발된 혈액배양에 관한 임상실무지침은 근거를 중심으로 하여 손 씻기를 포함한 구체적 지침을 제시하고 있어 간호사의 전문성을 높일 수 있게 하고, 혈액배양 시 간호사가 인지해야 할 사항을 중심으로 필요시에 직접 활용할 수 있는 실무 적용가능성을 향상시킨 것으로 볼 수 있다.

2) 간호연구 측면

근거중심 간호 실무는 간호사가 대상자의 간호문제 해결을 위한 의사결정을 할 때 타당성 있고 신뢰성이 있는 연구 결과로부터 도출된 활용 가능한 최선의 근거로 숙련된 임상전문가로서 간호 대상자의 환경, 개인적 선호도, 특성 등을 고려한 접근법을 의미한다.²²⁾

그러나 이런 최선의 연구 결과를 간호 실무에 적용하지 못하는 이유는 연구자체의 한계도 있지만 근거기반 실무에 대한 간호사들의 인식 부족, 연구 결과의 평가 및 활용에 대한 지식부족이나 자신감·동기 부족 등의 간호사 요인과 근거의 임상적용을 위한 의사소통 부재나 부서 간의 협조의 어려움 등의 의사소통 요인이 주요 요인이 된다.

본 연구의 근거중심 임상실무지침 개발과정은 SIGN의 개발과정을 축소한 Park¹⁹⁾의 8단계 축소한 모델을 참고로 적용하여 체계적이고 과학적인 방법으로 개발, 적용되었고 이러한 근거중심 임상실무지침 개발 및 적용과정을 통해 심장혈관병원 모든 간호사가 문헌 고찰과정을 위해 과거의 지식이나 직관, 과거의 경험, 주변 동료들의 정보 등을 대신해서 근거 검색 데이터베이스의 접근도를 향상시켰고 최근까지 연구된 결과들을 읽고 이해하면서 근거기반 간호지식 수준을 향상시켰다.

또한, 이 혈액배양검사 임상실무지침으로 간호사들의 임상실무에서 과학적 근거와 표준화가 필요한 간호문제를 확인하여 실질적이고 구체적인 지침 개발이 활성화된 것으로 간호의 연구적인 측면에서 의의가 있다.

2. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 혈액배양검사 임상실무지침 수행을 교육으로 한정되었지만, 다양한 확산전략을 활용한다면, 본 연구에서 통계적으로 유의하지 않았던 항목에서 다른 결과를 가져왔을 수 있다. 둘째, 단일기관 연구로 다양한 조직문화적 맥락이 임상실무지침 확산 효과에 영향을 미칠 가능성이 있다.

결론

본 연구는 S병원 심장혈관병원 간호연구팀에서 2012년 개발한 혈액배양검사 임상실무지침을 2013년 9월 S병원 심장혈관병원에 근무하는 간호사에게 교육하고 적용하여 간호사의 지식, 인식, 수행에 미치는 효과를 확인하고 궁극적으로는 혈액배양검사의 위양성률 감소에 기여하기 위해 시행된 연구이다.

혈액배양검사 임상실무지침 교육 후 간호사의 지식, 인식, 수행정도가 교육 전에 비해 통계적으로 유의하게 향상됨을 알 수 있었다. 또한, 교육 후 지식, 인식 및 수행의 상관관계도 모두 각각 유의한 양의 상관관계를 보여, 개발된 혈액배양검사 임상실무지침에 대한 평가는 긍정적이며 간호사들의 임상에서의 효율적인 간호술기에 큰 도움이 되리라는 것을 확인하였다. 혈액배양검사 임상실무지침에 대한 연구 전, 후의 위양성률은 1.5%에서 1.0%였다. 교육에 따른 위양성률 감소는 통계적으로는 의의는 없었다.

추후 모든 간호사들을 대상으로 주기적인 교육을 함으로서 지침에 대한 지속적인 수행 및 위양성률을 포함한 반복 연구를 시도할 필요가 있다.

REFERENCES

- Hall KK, Lyman JA. Updated review of blood culture contamination. *Clinical Microbiology Reviews* 2006;19:788-802.
- Hall MJ, Williams SN, Defrances CJ, golosinskiy A. Inpatient care for septicemia or sepsis: a challenge for patients and hospitals. *NCHS Data Brief* 2011;62:1-8.
- Weinstein MP. Blood culture contamination: persisting problems and partial progress. *Journal of Clinical Microbiology* 2003;41:2275-2278.
- Snyder SR, Favoretto AM, Baetz RA, Derzona JH, Madison BM, Massb D, et al. Effectiveness of practices to reduce blood culture contamination: A Laboratory Medicine Best Practices systematic review and meta-analysis. *Clinical Biochemistry* 2012;45:999-1011.
- Youssef D, Shams W, Bailey B, O'Neil TJ, Al-Abbadi MA. Effective strategy for decreasing blood culture contamination rates: the experience of a veterans affairs medical centre. *Journal of Hospital Infection* 2012;81:288-91.
- Viagappan M, Kelsey M.C. The origin of coagulase-negative staphylococci isolated from blood cultures. *Journal of Hospital Infection* 1995;30:217-23.
- Denno J, Gannon M. Practical steps to lower blood culture contamination rates in the emergency department. *Journal of Emergency Nursing* 2013;39:459-64.
- Mimoz O, Karim A, Mercat A, Cosseron M, Falissard B, Parker F, et al. Chlorhexidine compared with povidone-iodine as skin preparation before blood culture: a randomized, controlled trial. *Annals of Internal Medicine* 1999;131:834-7.
- Marlowe L, Mistry RD, Coffin S, Leckerman KH, McGowan KL, Dai D, et al. Blood culture contamination rates after skin antisepsis with Chlorhexidine gluconate versus povidone-iodine in pediatric emergency department. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2010;31:171-6.
- Spitalnic SJ, Woolard RH, Mermel LA. The significance of changing needles when inoculating blood culture: a meta-analysis. *Clinical Infectious Diseases* 1995;21:1103-6.
- Kim NH, Kim MS, Lee SW, Yun NR, Kim KH, Park SW, et al. Effect of routine sterile gloving on contamination rates in blood culture: a cluster randomized trial. *Annals of Internal Medicine* 2011;154:145-51.
- Qamruddin A, Khanna N, Orr D. Peripheral blood culture contamination in adults and venepuncture technique: prospective cohort study. *Journal of Clinical Pathology*. 2008;61:509-13.
- Roth A, Wiklund AE, Pålsson AS, Melander EZ, Wullt M, Cronqvist J, et al. Reducing blood culture contamination by a simple informational intervention. *Journal of Clinical Microbiology* 2010;December 48(12):4552-8.
- Eskia S, Gilad J, Schlaeffer P, Hyam E, Peled N, Karakis I, et al. Reduction of blood culture contamination rate by an educational intervention. *Clinical Microbiology and Infection* 2006;12(8):818-21.
- Robert RR. Reducing blood-culture contamination through an education program. *Journal of Infusion Nursing* 2011;34(1):49-54.
- Kim BN. Blood Cultures: Principles and Practices. *Infection and Chemotherapy* 2007;39(3):111-6.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Principles and procedures for blood cultures: approved guideline. Wayne, pennsylvania: Clinical

- and Laboratory Standards Institute;2007.
18. Field MJ, Lohr KN. Clinical Practice Guideline: Directions for a New program. Washington DC:National Academy Press;1990.
 19. Park TN. Development of evidence-based nursing practice guideline for non-pharmacologic management of constipation in institutionalized elderly[dissertation]. Daegu: Keimyung Univ.;2006.
 20. Lynn MR. Determination and quantification of content validity. Nursing Reserach. 1986; 30(6):382-5.
 21. Hopkins K, Huyuh S, McNary C, Walker A, Nixon R, Craighead JE. Reducing blood culture contamination rates: A systematic approach to improving quality of care. American Journal of Infection Control 2013; 41(12):1272-4.
 22. DiCenso A, Cullum N, Ciliska D. Implementing evidence-based nursing: some misconceptions. Evidence-Based Nursing 1998;1:38-9.
 23. Melnyk BM, Fineout-Overholt E, Feinstein NF, Li H, Small L, Wilcox L, et al. Nurses' perceived knowledge, beliefs, skills, and needs regarding evidence-based practice: implications for accelerating the paradigm shift. Worldviews on evidence-based nursing. 2004;1(3):185-93.